



# Informativo Centro de Citricultura

Cordeirópolis, Outubro de 2016 • Número 257

## Novas coleções de citros

A obtenção de novas variedades é uma das principais demandas do citricultor brasileiro, que busca opções adequadas de copas que produzam frutos com qualidade, visando atender a um consumidor cada vez mais exigente. Essa afirmativa, vale tanto para indústria, quanto para o mercado de frutas frescas e tornam a atividade muito mais competitiva. Novas variedades com aptidão comercial não surgem sem passar por um longo período de melhoramento, quer seja para obtenção ou introdução, bem como para avaliação de todas as características agrônômicas desejáveis. Informações sobre seu potencial produtivo, compatibilidade entre a copa e o porta-enxerto, características físico-químicas dos frutos, comportamento frente às principais doenças da citricultura, entre outras, são etapas primordiais antes de uma recomendação para plantio comercial. O Centro de Citricultura ao longo dos seus 88 anos de existência tem larga tradição no melhoramento, haja vista que a maioria das variedades que hoje compõem o parque citrícola nacional passou por estas etapas aqui no Centro de Citricultura.

A seleção de novas variedades tem nos recursos genéticos disponíveis a sua principal fonte de variabilidade. A conservação da variabilidade genética dos citros é uma importante estratégia para a sobrevivência econômica da citricultura, uma vez que pouquíssimo da variabilidade existente é encontrada em seus centros de origem. O Banco Ativo de Germoplasma de Citros do IAC, localizado no Centro de Citricultura, conta com mais de 1700 acessos de citros e gêneros relacionados que foram introduzidos, em mais de oito décadas, de diferentes regiões do mundo. Mais de 1000 potenciais novas variedades foram desenvolvidas no Programa de Melhoramento do Centro nos últimos 20 anos. Este importante patrimônio genético, um dos maiores do mundo, é de onde se originaram praticamente todas as variedades que constituem a moderna

citricultura brasileira, e está atualmente mantido em ambiente protegido contra vetores de doenças, principalmente HLB.

Após proteger esse valioso material genético, surgiu a necessidade de se estabelecer novas coleções de trabalho em condições de campo, de modo a não comprometer a continuidade dos programas de avaliação e seleção de novas variedades. Assim, o Centro estabeleceu uma nova área experimental com centenas de variedades, o que possibilitará a continuidade do melhoramento e produção de sementes.

Em área útil de aproximadamente 20 hectares, circundada com duas linhas de quebra-vento (jambolão e grevilea) e cerca elétrica, estão abrigadas mais de 720 variedades, incluindo materiais selecionados no BAG Citros, variedades comerciais e novos materiais recentemente introduzidos, além de sete jardins clonais para produção de sementes de porta-enxertos. Tudo isso representa cerca de 30% dos acessos da atual coleção protegida do BAG.

Internamente e a cada 100 metros foram estabelecidas quadras ou talhões,

separadas por filas duplas de cedrinho para conter o fluxo interno de vento. Em toda a área externa aos quebra-ventos foram plantadas cerca de 5000 plantas de laranjas, em distintos lotes, com intuito de formar uma bordadura onde se mantém um intensivo manejo para o controle de vetores de doenças. A inclusão dessa bordadura surgiu após fecunda discussão gerada num Workshop de Melhoramento e Fisiologia da Produção, junto a colegas do Fundecitrus.

O manejo para o HLB também será diferenciado em toda a área, com o monitoramento dos psilídeos (*Diaphorina citri*) adultos por meio de armadilhas georeferenciadas, em parceria com o Fundecitrus, uma vez que o Centro de Citricultura aderiu ao Programa Alerta Fitossanitário e alimenta esse banco de dados, quinzenalmente, contribuindo com o manejo regional da *D. citri*. Além disso, toda a área foi dividida, onde foram instaladas armadilhas também monitoradas a cada 15 dias. A avaliação de 50% das plantas de todos os lotes quanto à presença de ovos, ninfas e adultos de psilídeos e inspeções visuais de todas as plantas para



Área das coleções com quebra-ventos, internos e externos, e bordaduras de citros. Foto: Google

## Editorial

### Sistema de Mitigação de Risco de Cancro

A Instrução Normativa 37 de 05/09/2016 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) instituiu critérios e procedimentos para o estabelecimento e manutenção do status fitossanitário relativo à praga do cancro cítrico, causado pela bactéria *Xanthomonas citri* subsp. *citri*. Ao dar nova redação à Portaria 291 de 23/07/1997, e a substituindo, a IN 37 procura, em última estância, compatibilizar a diferentes realidades do cancro cítrico no Brasil, permitindo que cada unidade da Federação adote o status que mais atender às suas condições. Quatro status são permitidos: Área com Praga Ausente, Área Livre da Praga, Área sob Erradicação ou Supressão e Área sob Sistema de Mitigação de Risco (SMR).

A atual situação do cancro cítrico no Estado de São Paulo deverá levar à adoção do status de Área sob Sistema de Mitigação de Risco, que não tem a ver com a convivência com a doença, que muitos têm concluído apressadamente, uma vez que basicamente essas medidas pressupõem a integração de pelo menos duas medidas de manejo de risco independentes. Tais medidas objetivam redução do potencial de inóculo, permissão de trânsito para outras unidades da Federação e permissão para exportação ao exterior. Além de medidas de manejo durante o cultivo, como controle do minador dos citros, desinfestação de ferramentas e uso de quebra-ventos e cultivares menos suscetíveis, torna-se essencial tratamentos de frutos em pós-colheita, inscrição de produção, Certificado Fitossanitário de Origem (CFO), entre várias outras medidas operacionais e administrativas.

A IN 37 representa um avanço em relação à legislação anterior, pois dá liberdade ao produtor de estabelecer um adequado sistema de manejo sem colocar em risco sua propriedade e a de seus vizinhos. Evidentemente que, como outras normativas do gênero, transfere ao produtor a responsabilidade de bem conduzir sua produção e introduz a inspeção na pós-colheita como fator decisivo na liberação para o mercado de fruta livre de cancro cítrico. Embora o transporte de frutas contaminadas dentro do Estado continue sem necessidade de inspeção prévia, isso não isenta a área de produção desses frutos a adotar o manejo recomendado pelo SMR.

O grande desafio é confrontar o status SMR com o sistema de produção de citros no Estado de São Paulo, com grandes áreas contíguas, variedades suscetíveis e extensão de plantios, além de clima favorável à dispersão e manutenção da doença. Seguramente será mais uma tentativa de controle da doença após o abandono do status de Erradicação ou Supressão praticado no Estado até recentemente.

## Matéria de Capa

identificação de plantas sintomáticas estão sendo realizadas mensalmente. Dessa forma será possível acompanhar a captura de *D. citri*, sua distribuição espacial, quantidade de insetos contaminados, bem como o número e distribuição das plantas que foram contaminadas. Esses dados darão subsídios para que seja avaliado no campo se há uma preferência do inseto por diferentes grupos de citros, ou seja, limas, limões, laranjas, tangerinas etc., trabalho realizado em parceria com o Prof. José Belasque Junior, da Esalq/USP.

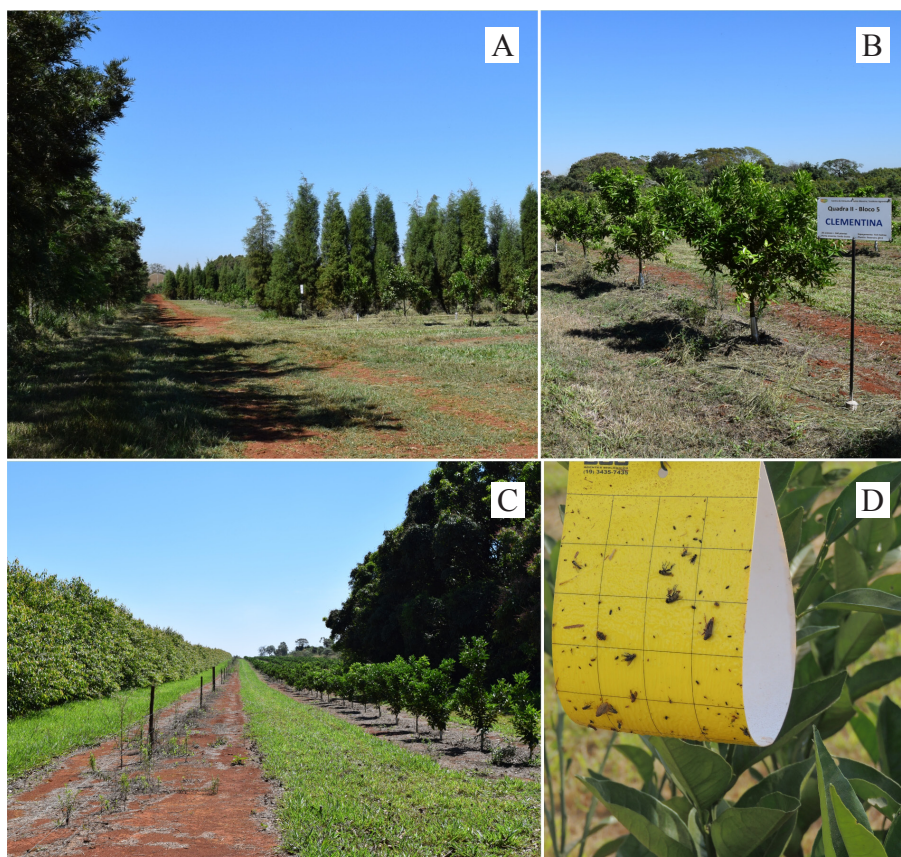
As coleções de trabalho foram estabelecidas em 2015 e 2016 contendo 20 blocos, que incluem coleções de limões (40 acessos), limas doces (18 acessos), limas ácidas (23), limão Cravo (8), híbridos tipo Murcott (20 acessos), tangerinas I (36 acessos), tangerinas II (24 acessos), Ponkan like (44 acessos), clementinas (20 acessos), mexericas (36 acessos), híbridos tipo laranja (55 acessos), laranjas baía (22 acessos), laranjas de baixa acidez (21 acessos), laranjas pigmentadas (28 acessos), laranjas precoce (34 acessos), laranjas de meia estação (56 acessos), laranjas tardia (34 acessos), porta-enxertos I (75 acessos) e porta-enxertos II (96 acessos), além de

uma coleção nuclear contendo 30 acessos representativos do gênero *Citrus* e afins. As plantas usadas como bordaduras também foram divididas em lotes, contendo as informações da variedade e plantio. Como bordaduras foram usadas plantas de laranjas Pera, Valencia, Natal e Hamlin.

Os jardins clonais foram estabelecidos em 2016, contendo os porta-enxertos limão Cravo, citrumelo Swingle, tangerinas Sunki e Cleópatra e trifoliatas Limeira, Rubidoux e Flying Dragon, que garantirão o fornecimento de sementes ao setor de viveiros.

Os blocos das coleções de trabalho contendo variedades copa foram estabelecidos com oito cópias de cada acesso, enxertadas em limão Cravo, e que foram plantadas em parcelas de duas plantas, em delineamento de blocos casualizados (4), permitindo a realização de diversos trabalhos de pesquisa. Nos blocos contendo variedades de porta enxertos (I e II), foram estabelecidas cinco plantas de cada variedade, sem delineamento experimental.

São mais de 360 variedades copa e de 170 porta-enxertos em avaliação, totalizando cerca de 10 mil plantas, permitindo aos pesquisadores a continuidade do Programa de Melhoramento de Citros que, num futuro próximo, certamente disponibilizará novas variedades para a citricultura brasileira.



A. Quebra-ventos externos e internos; B. Bloco de clementinas; C. Lote de bordadura; D. Armadilhas para inspeção do vetor do HLB. Fotos: Glauber Louzã

## Notas

### INCT Citros

O CNPq anunciou a contratação dos projetos aprovados no Edital MCTI/CNPq/CAPES/FAPs nº 16/2014, entre eles o INCT de Genômica Comparativa e Funcional e Melhoramento Assistido de Citros, sob coordenação do Centro de Citricultura. Essa proposta do INCT Citros é a continuidade e expansão do INCT Citros 2008, com os principais grupos de pesquisa que trabalham com citros no Brasil, focalizando os temas relacionados ao melhoramento genético, genoma comparativo e funcional de citros e seus patógenos, com foco na geração de novos materiais genéticos e no conhecimento das relações de citros com seus desafios bióticos e abióticos. Nessa nova proposta, o INCT Citros mantém a estrutura de plataformas científicas e tecnológicas, otimizando-as e procurando integrá-las, com foco no desenvolvimento de novos conhecimentos e tecnologia ao setor citrícola.

### Participação em banca

No dia 31 de outubro, a aluna Amanda de Carvalho Bernardi, orientada do Pesquisador Marco Aurélio Takita, fez seu exame de qualificação de Mestrado em Produção Vegetal e Bioprocessos Associados, da Universidade Federal de São Carlos. Seu trabalho está sendo desenvolvido no Centro de Citricultura e visa estabelecer a metodologia para edição de genoma via CRISPR/CAS9 em citros. A banca foi composta pelo Pesquisador Carlos Augusto Colombo, do Centro de Recursos Genéticos Vegetais do IAC, pela Pesquisadora Mariângela Cristofani Yaly, e pela Pós Doutoranda Lísia Borges Atílio, ambas do Centro de Citricultura.

### Participação em Congresso

Foi realizado em São Luís, MA, no período de 17 a 21 de outubro, o XXIV Congresso Brasileiro de Fruticultura, considerado um dos mais importantes para divulgação e discussão de resultados de pesquisas em frutíferas. Neste ano, sob o tema “Fruteiras Nativas e Sustentabilidade”, o evento contou com a participação de pesquisadores, professores, técnicos, alunos de graduação e pós-graduação, tendo sido apresentados mais de 750 trabalhos. Envolvendo citros foram apresentados 61 trabalhos, distribuídos nas áreas de: Biotecnologia (3), Botânica e Fisiologia (5), Cadeia Produtiva da Fruticultura (2), Colheita e Pós-Colheita (8), Defesa Fitossanitária (8), Fitotecnia (19), Genética

e Melhoramento (6), Processamento (1), Propagação e Mudas (3), Solos, Irrigação e Nutrição de Plantas (4), e outros (2). O Centro de Citricultura esteve representado pelos Pesquisadores Sérgio Alves de Carvalho e Valdenice Moreira Novelli, divulgando as pesquisas apoiadas pela Fapesp e CNPq nas áreas de fitotecnia, defesa fitossanitária, melhoramento e biotecnologia. Os trabalhos na íntegra podem ser consultados diretamente no site <http://www.fruticultura2016.com.br/>.

### Dissertação do Centro

No dia 21 de outubro ocorreu a defesa de Dissertação de Mestrado do aluno Rômulo Pedro Macedo Lima, do curso de Genética da Unesp/Botucatu, orientado dos Pesquisadores Mariângela Cristofani-Yaly e Marcos Antonio Machado. O projeto desenvolvido no Centro de Citricultura e intitulado “Mapeamento de QTLs e eQTLs relacionados a resistência à *Phytophthora parasitica* (agente da gomose dos citros) em citrandarins”, mapeou com marcadores DARt as principais regiões do genoma associadas à resposta de resistência à gomose, bem como fez extensiva análise de expressão de genes associados à resposta da infecção em diferentes híbridos de citrandarins. Participaram da banca o Prof. Ivan de Godoy Maia, da Unesp e o Pós Doutorando Ronaldo José Durigan Dalio, do Centro de Citricultura.

### Parceria com a UC Davis

A Pesquisadora Maeli Melotto, da Universidade da Califórnia, Davis, esteve no Centro de Citricultura como pesquisadora visitante especial dentro do programa Ciência sem Fronteiras do CNPq. A pesquisadora colabora com os estudos de genoma funcional de genes de citros em parceria com a Pesquisadora Alessandra Alves de Souza. Para este propósito estão sendo utilizadas plantas de *Arabidopsis* como modelo visando entender de forma mais rápida a função de determinado gene. Os resultados desse projeto têm por objetivo gerar conhecimento básico e aplicado do mecanismo genético da interação planta-patógeno. Como ciência básica será possível entender como ocorre o mecanismo de defesa vegetal e os genes chaves ativados ou desligados nesse processo. Como ciência aplicada é possível identificar quais são os genes com maior potencial em conferir resistência aos patógenos e, através de engenharia genética, transferi-los para laranja doce. Na ocasião participaram do encontro os alunos de pós graduação Willian Eduardo Lino Pereira, Cristiano Barbalho Ferreira e Letícia Kuster Mitre e a pós-doutoranda Raquel Caserta Salviatto, todos envolvidos diretamente no desenvolvimento do projeto.

## Pesquisa

### Biocontrole da podridão azeda de frutos

Prejuízos econômicos ocasionados por doenças fúngicas, principalmente as que ocorrem na fase de pós-colheita, representam um dos principais obstáculos para o setor citrícola. Tais patógenos comprometem a qualidade e a comercialização dos frutos e são responsáveis por até 50% das perdas na produção. A podridão azeda, causada por *Geotrichum citri-aurantii*, é uma das doenças mais importantes, afetando todas as espécies e cultivares de citros em todos os países produtores, com um agravante maior para as condições brasileiras, pois, não há registro de produtos químicos para seu controle.

Estudos realizados no laboratório de Fitopatologia e Controle Biológico do Centro de Citricultura revelaram que um isolado da levedura *Aureobasidium pullulans* apresentou potencial para o controle da podridão azeda, tanto preventiva como curativamente. Diante do contexto e, tendo como objetivo futuro a formulação de um bioproduto a base deste microrganismo, estudos iniciais foram realizados quanto à avaliação: (i) da incorporação de fontes nutricionais para otimização do metabolismo e atividade antagônica da levedura; (ii) da competição de nutrientes entre os microrganismos; (iii) do efeito dos nutrientes na produção de células e aumento de biofilme da levedura e, sua correlação no biocontrole; (iv) da sobrevivência do antagonista em frutos cítricos.

Os resultados obtidos mostraram que a incorporação de micronutrientes, como ácido bórico, cloreto de cobalto e molibdato de amônio em meio de cultivo favoreceu a ação antagônica de *A. pullulans*. Sulfato de amônio e sacarose favoreceram a levedura durante a competição com o fitopatógeno. A adição de sulfato de amônio no meio de cultivo da levedura estimulou a produção de biofilme e, conseqüentemente, aumentou sua atividade antagônica quando aplicada em frutos cítricos, com uma porcentagem de controle de 100%. Aplicações de *A. pullulans*, quando cultivada com essa fonte de nitrogênio, favoreceram a sobrevivência da levedura em ferimentos de frutos cítricos por mais tempo.

Esse é o primeiro relato de uma correlação positiva do aumento na quantificação de biofilme produzido por *A. pullulans* em função da fonte de nutriente, com o aumento da sua atividade antagônica. Os dados mostraram, ainda, a possibilidade de aplicação da levedura na pré e pós-colheita para o controle da podridão azeda em citros.

Katia Cristina Kupper, Pesquisadora e Mariana Nadjara Klein, Doutoranda Capes

## Workshop do Programa de Melhoramento



No dia 21 de outubro foi realizado o Workshop 2016 do Programa de Melhoramento de Citros do Centro de Citricultura Sylvio Moreira/IAC. Neste evento foram apresentadas e discutidas as principais linhas de pesquisa do programa, os avanços e dificuldades atuais para a instalação e execução de experimentos envolvendo genética e melhoramento de citros. Além da presença dos pesquisadores do setor de Melhoramento do Centro, neste ano, o evento contou com a participação do grupo de alunos de pós-graduação do Curso de Genética e Melhoramento de Plantas da Esalq/USP, totalizando 25 participantes.

### Programa Citricultura Nota 10: Tangerina IAC 607 Muscia

Variedade do grupo das tangerinas comuns (*Citrus reticulata* Blanco) introduzida da Austrália por pesquisadores do Centro de Citricultura, também conhecida como Ponkan Precoce, tendo sido avaliada por diversos anos em diferentes locais do estado de São Paulo. Foi selecionada em função das excelentes características físico-químicas apresentadas, além da adaptação às condições climáticas das principais regiões produtoras do Estado. Suas árvores apresentam porte médio, boa produtividade, com frutos achatados e sem pescoço, de casca lisa, solta e de coloração alaranjada. Variedade precoce, dentro do grupo da Ponkan, podendo iniciar a colheita ainda em fevereiro para as condições de Cordeirópolis, SP, o que a torna interessante para a ampliação do período da safra paulista de tangerinas. Essa variedade é suscetível à mancha marrom de alternaria, doença importante no grupo das tangerinas. Seus frutos apresentam peso médio de 212 g, polpa de cor alaranjada e média de 9 sementes por fruto. Em suco,



seu rendimento médio é de 42% do peso, com *ratio* médio de 16,2, teor de sólidos solúveis de 9,2 °Brix e acidez de 0,56%. Em função destas características este material foi incluído no Programa Citricultura Nota 10 do Centro de Citricultura Sylvio Moreira e encontra-se registrada no RNC com o nome de IAC 607.



#### Expediente

Informativo Centro de Citricultura

#### Conselho Editorial

José Dagoberto De Negri  
Marcos Antonio Machado  
Vivian Michelle dos Santos

#### Colaboração

Alessandra Alves de Souza  
Kátia Cristina Kupper  
Marco Aurélio Takita  
Mariana Nadjara Klein  
Mariângela Cristofani-Yaly  
Marinês Bastianel  
Rodrigo Rocha Latado  
Valdenice Moreira Novelli

Rod. Anhanguera, km 158  
Caixa Postal 04, CEP 13490-970,  
Cordeirópolis, SP  
Fone/fax: (19) 3546-1399

[www.centrodecitricultura.br](http://www.centrodecitricultura.br)  
[informativo@centrodecitricultura.br](mailto:informativo@centrodecitricultura.br)

